

2.3 Triac :

2.3. A. Définition :

Un triac (**Triode Alternating Current**), est un dispositif semi-conducteur à trois bornes pour commander le courant. Est contrairement au thyristor SCR, ce composant bidirectionnel, peut laisser passer le courant dans les deux sens. Et comme le thyristor, ce composant possède trois électrodes : deux électrodes principales appelées **A1** et **A2** (pour Anode 1 et Anode 2) ou **MT1** et **MT2** (pour Main Terminal 1 et Main Terminal 2, Main Terminal signifiant ici Terminaison principale), et une électrode de commande **G (pour Gâchette)** qui permet d'amorcer (de déclencher) plus facilement la conduction du courant entre les deux électrodes principales **A1 (MT1) et A2 (MT2)**. Dans les lignes qui suivent, les appellations A1 et A2 seront utilisées pour désigner les deux électrodes principales. On peut le décrire aussi comme **deux thyristors montés tête bêche** comme le montre la figure 1.

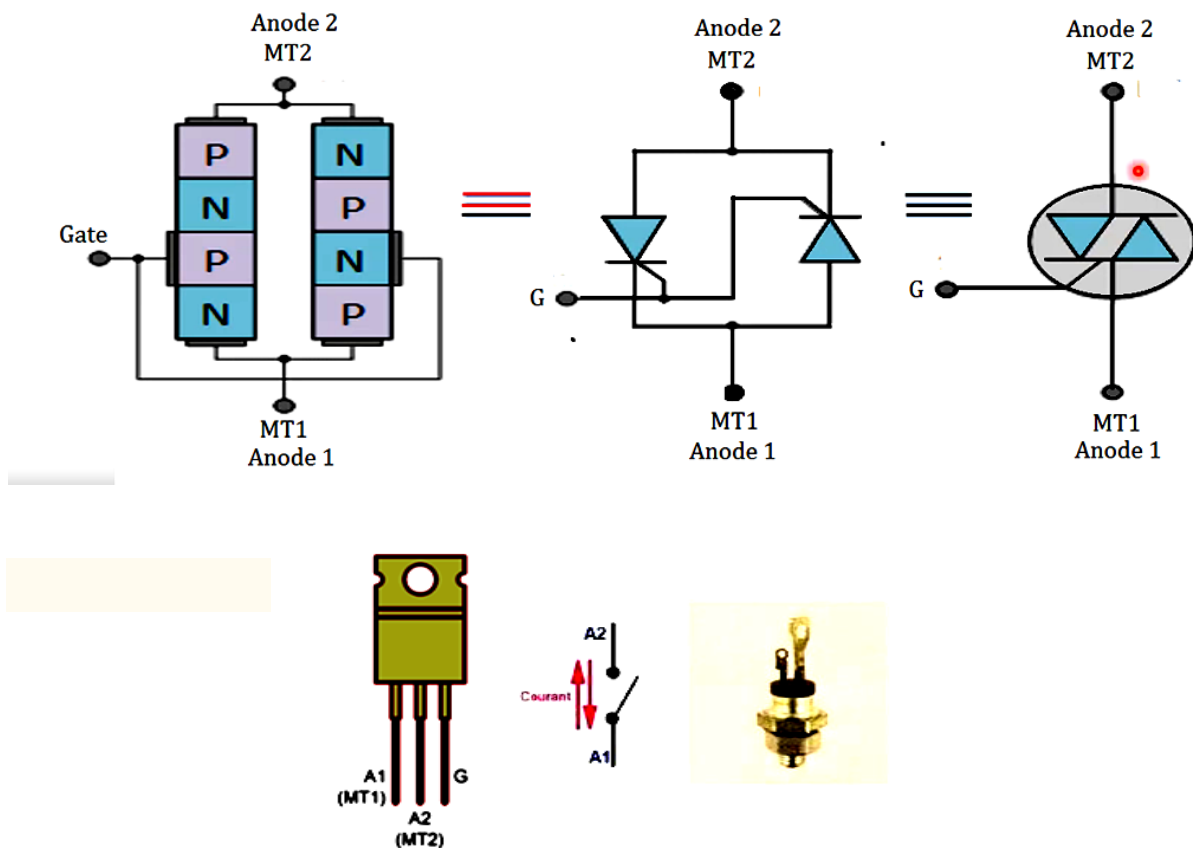
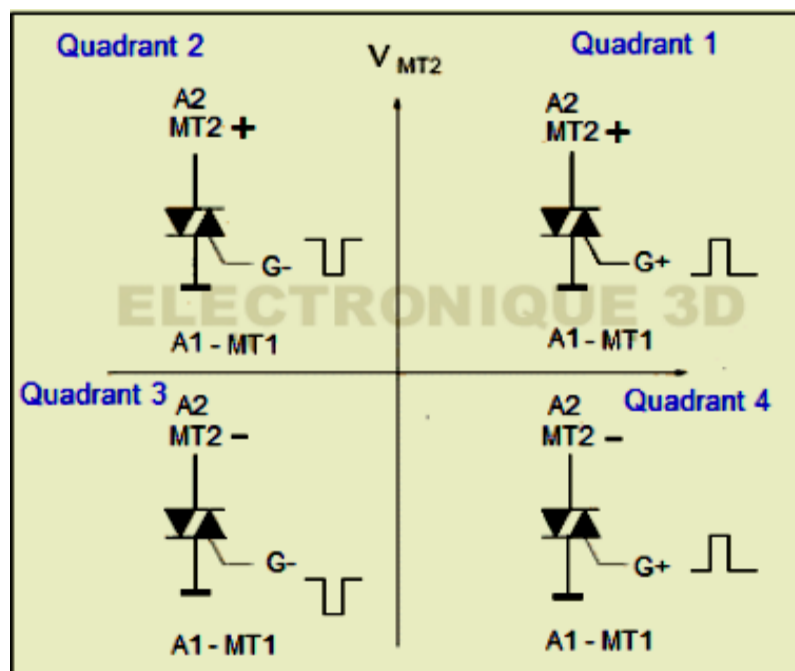


Figure .1. Configuration d'un Triac

2.3. B. Principe de fonctionnement

Le triac s'amorce (devient passant) quand la tension entre les anodes A1 et A2 dépasse une certaine valeur appelée tension d'amorçage. La valeur de cette tension d'amorçage est fortement réduite quand une tension est appliquée sur la gâchette. Et cela quelque soit la polarité de la tension appliquée entre A1 et A2, et quelque soit la polarité de la tension appliquée sur la gâchette. Une fois enclenché par une impulsion sur la gâchette, le triac laisse passer le courant tant que celui-ci est supérieur à un seuil appelé courant de maintien (0,65 A). Du fait de cette structure, le triac peut être utilisé pour contrôler le passage des deux alternances d'un courant alternatif (**contrairement au thyristor qui ne peut conduire que pendant une seule alternance**). Il existe 4 façons d'amorcer un triac, on peut les représenter par 4 quadrants en fonction des signes des courants de gâchette et d'anode. Ces 4 quadrants sont caractérisés par les signes des potentiels de gâchette et d'anode 2. **L'anode 1 est considérée comme référence des potentiels** c'est-à-dire $V_1 = 0$. Si le signe est "+", le courant "rentre", s'il est "-", il "sort". On construit ainsi les 4 quadrants suivants :



- ❖ Quadrant 1 : A2 est positif par rapport à A1, le triac est amorcé par une impulsion positive par rapport à A1.
- ❖ Quadrant 2 : A2 est positif par rapport à A1, le triac est amorcé par une impulsion négative par rapport à A1.
- ❖ Quadrant 3 : A2 est négatif par rapport à A1, le triac est amorcé par une impulsion négative par rapport à A1.
- ❖ Quadrant 4 : A2 est négatif par rapport à A1, le triac est amorcé par une impulsion positive par rapport à A1.

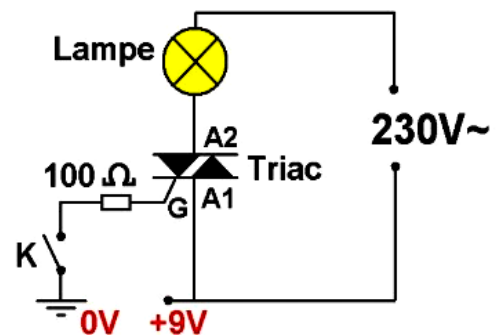
Le quadrant 4 est, pour ainsi dire, jamais utilisé, car il présente la plus mauvaise sensibilité. En effet, il faut parfois jusqu'à 100 mA sur la gâchette pour amorcer le triac (selon les triacs), contre 10 à 50 mA sur les autres quadrants. La sensibilité est meilleure sur les quadrants : 1 et 3. C'est donc eux que l'on utilise le plus souvent. À noter que certains triacs sensibles, ne demandent que 1 à 5 mA sur la gâchette sur les quadrants 1 à 3, et 3 à 20 mA sur le quadrant 4.

L'état passant du triac persiste tant que le courant circulant entre les anodes A1 et A2 ne descend pas en dessous d'une certaine limite appelée courant de maintien (ou courant hypostatique). Il est intéressant de constater qu'une fois le triac amorcé, le courant qui le traverse ne dépend pas du signal appliqué sur la gâchette. En d'autres termes, si la tension de commande disparaît (de façon volontaire pour économiser sur la consommation, par exemple), le triac reste amorcé (conducteur) jusqu'à ce que le courant de passage entre **A1 et A2** redescende en dessous de la valeur du courant de maintien.

2.3. C. Domaines d'utilisation

Les triacs sont utilisés dans de nombreuses applications de commutation électrique qui nécessitant une variation de puissance en courant alternatif:

- Variateurs de lumière domestiques.
- Contrôles de vitesse des ventilateurs électriques.
- Contrôles sur les petits moteurs.
- Contrôle de petits appareils électroménagers.
- Contacteur statique.
- Clignoteur.



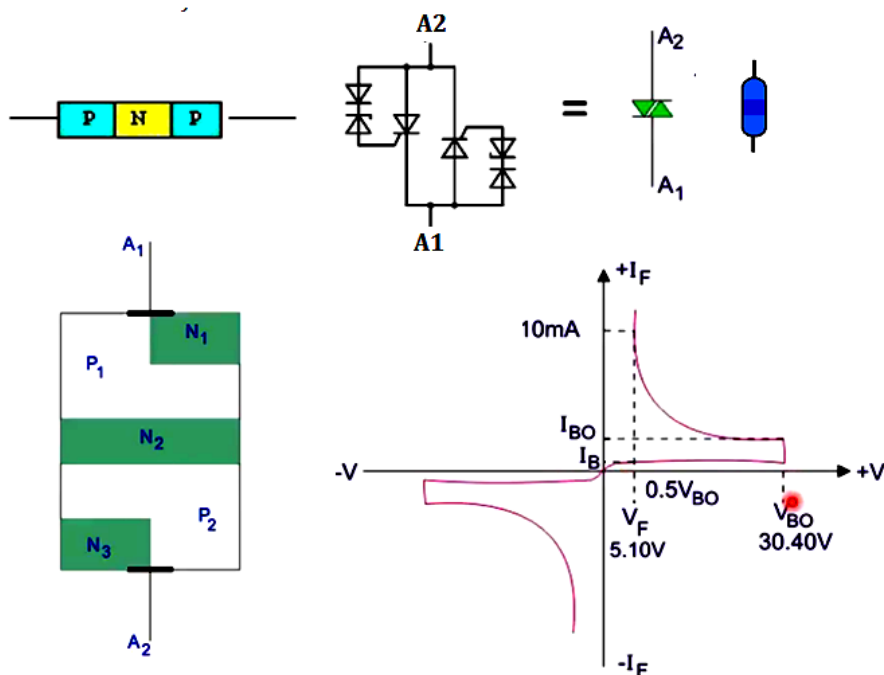
Le TRIAC est facile à utiliser et offre des avantages de coûts sur l'utilisation de deux thyristors pour de nombreuses applications de faible puissance. Où puissances supérieures sont nécessaires, deux thyristors placés en "tête-bêche" sont presque toujours utilisés. Le TRIAC est un composant électronique qui est largement utilisé dans de nombreuses applications de circuits, allant de variateurs de lumière à travers diverses formes de contrôle AC. Il est généralement utilisé pour les applications de faible puissance, thyristors étant généralement utilisés pour les circuits de commutation haute puissance. . .

Remarque

TRIAC sont utilisés dans de nombreuses applications. Cependant, ils n'ont pas tendance à être utilisés dans des applications de commutation de puissance élevée - l'une des raisons pour cela est la caractéristique de commutation non-symétriques. Pour les applications de forte puissance ce qui crée un certain nombre de difficultés, en particulier avec les interférences électromagnétiques.

2.4. Le diac :

Le diac (**Diode Alternatif Current**) est un élément semi conducteur à 3 couches **PNP** possédant deux sorties "P". C'est un composant électronique à amorçage **bidirectionnel** par la tension à ses bornes. Le diac donc est une diode bidirectionnelle: elle peut être bloquée ou passante dans les deux sens, selon le sens du courant alternatif. Le diac est équivalent à un montage composé de deux thyristors commandés chacun par une diode zener en série avec une diode idéale et montés tête-bêche. Son rôle essentiel est de servir au déclenchement d'un triac (circuits de commande).



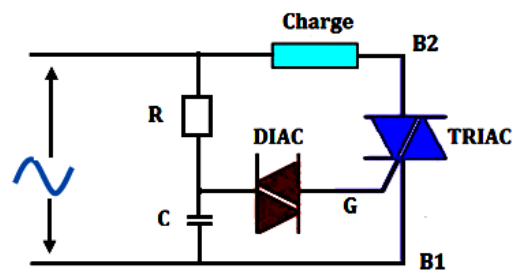
Symbole, circuit équivalent et caractéristique de diac

2.4. A. Principe de fonctionnement

Un diac est un interrupteur ouvert tant que la tension à ses bornes ne dépasse pas un seuil V_{BO} (**Break over voltage**), souvent **32V** dans un sens ou dans l'autre. Lorsque cette tension est atteinte, il se produit un phénomène de conduction en avalanche. Le diac entre en conduction (**amorçage**) et la tension de seuil du composant chute aux alentours de quelques volts (5V), et y reste tant qu'un courant minimum le traverse (généralement quelques dizaines de microampères). En de çà, le diac se désamorce et cesse de conduire le courant.

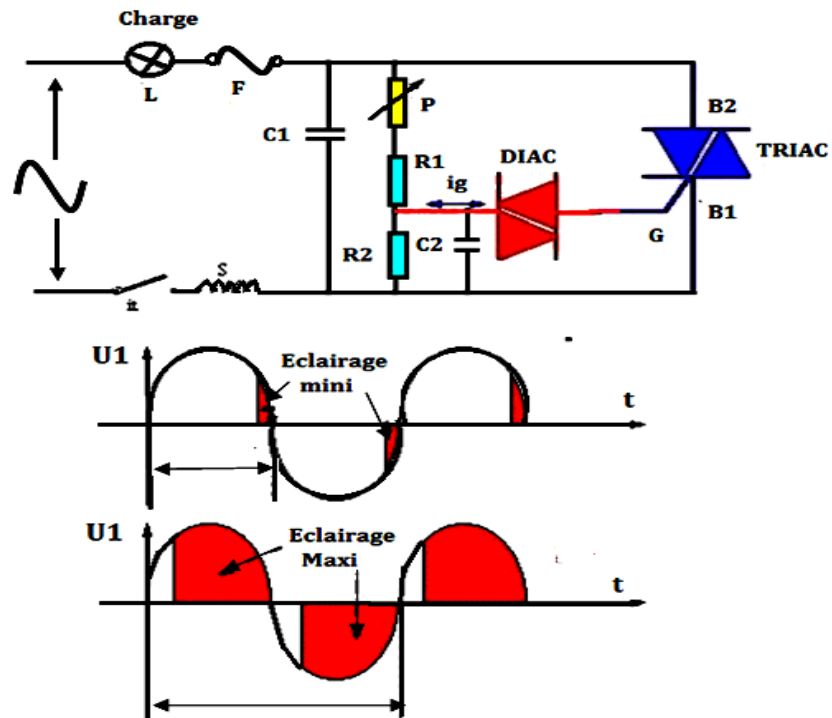
2.4. B. Domaines d'utilisation

- Déclencheur de triac à diac



Le schéma ci-dessus est à déclenchement très simple. Le réseau déphaseur RC charge la capacité. Lorsqu'elle atteint une tension aux bornes, supérieure à la tension de retournement du diac, ce dispositif fournit une impulsion positive sur la gâchette du triac, qui est mis en conduction. En rendant R ajustable, on modifie la constante de temps du circuit et le moment de commutation par rapport à la sinusoïde du secteur. Le déclenchement s'effectue dans les modes 1 et 3 du triac. La décharge par le Diac d'un condensateur de 0,1 microfarad permet le déclenchement de tous les triacs courants. On contrôle ainsi la puissance commutée par le triac pour l'installation.

➤ Montage à commande de phase



Utilisons le schéma ci-dessus. La lampe "L" est alimentée à travers le fusible "F", le triac "T", l'inductance "L" et l'interrupteur "It" associé au potentiomètre "P". Le triac est déclenché à chaque demi-alternance du secteur par le diac, qui fournit une impulsion positive pour cette demi-alternance et une impulsion négative pour la suivante. La tension fournie en sens convenable, au diac par R₂ et C₂. Lorsque "P" est à sa valeur maximale, le courant dans "P, R₁, R₂" est faible et C₂ se charge lentement. Il atteint la tension de déclenchement aux bornes presque à la fin de l'alternance, l'éclairage de la lampe est très faible. Lorsque "P" est à sa valeur minimale, le courant dans "P, R₁, R₂" est plus important et C₂ se charge rapidement. La tension de déclenchement est atteinte au début de la demi-alternance, l'éclairage de la lampe est maximal. La puissance transmise à la lampe est proportionnelle à la surface hachurée de chacune des demi-alternances.